

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pemantauan karakteristik lingkungan pada suatu area tertentu sering kali dibutuhkan. Misalnya, area perkebunan yang membutuhkan data terkait suhu dan kelembaban udara karena dapat mempengaruhi tumbuhnya suatu tanaman dan juga hasil panennya. Salah satu area perkebunan yang sangat membutuhkan data suhu dan kelembaban udara adalah tanaman stroberi (*Fragaria*) di Lumbung Stroberi, Desa Pandanrejo, Kota Batu. Pada kasus perkebunan stroberi, diperlukan suatu alat untuk memonitoring suhu dan kelembaban udara supaya kondisi lingkungan di perkebunan sesuai dengan karakteristik lingkungan yang dibutuhkan oleh tanaman stroberi. Tanaman stroberi dapat tumbuh dengan optimal pada lingkungan dengan suhu udara antara 17–20°C dan kelembaban udara 80–90%. Selain itu, tanaman stroberi juga membutuhkan sinar matahari, ketersediaan air yang cukup dan tingkat kesuburan tanah yang baik karena sangat berpengaruh terhadap proses fotosintesis, respirasi, dan metabolisme [1]. Luasnya area perkebunan membutuhkan suatu media transmisi jarak jauh secara *wireless* untuk mengirim data (informasi) terkait suhu dan kelembaban udara yang dilakukan secara *real-time* menggunakan modul *wireless* pada beberapa titik agar lebih efisien. Meskipun demikian, modul *wireless* sendiri juga sangat beraneka ragam. Modul *wireless* yang umum digunakan, antara lain nRF24L01, GSM SIM900A, dan ESP8266. Diantara modul tersebut, modul nRF24L01 merupakan modul *wireless* berbasis frekuensi radio yang paling populer. Modul transceiver nRF24L01 memanfaatkan frekuensi radio ISM (Industry, Science and Medical) sehingga tidak memerlukan biaya lisensi dalam hal penggunaan band frekuensi untuk implementasinya, tidak seperti modul GSM SIM900A yang menggunakan pulsa dan ESP8266 yang membutuhkan koneksi internet.

Meski lebih ekonomis untuk implementasinya jika dibandingkan dengan modul *wireless* yang lain, modul *wireless transceiver* nRF24L01 ternyata memiliki kekurangan pada chipset yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz. Frekuensi yang tinggi akan berakibat pada jarak transmisi yang pendek. Untuk transmisi data jarak

jauh perlu menggunakan frekuensi yang lebih rendah karena frekuensi berbanding terbalik dengan panjang gelombang. Selain itu, modul *transceiver* juga dapat dioptimalisasi dengan mengintegrasikannya dengan power amplifier untuk *transmitter*, antena eksternal, dan meningkatkan sensitivitas *receiver*. Oleh karena itu, untuk meningkatkan jarak transmisi pada nRF24L01 maka perlu digunakan tipe nRF24L01+ PA + LNA dengan antena eksternal[2].

Terdapat beberapa penelitian terdahulu terkait telemetri nirkabel untuk akuisisi data sensor dengan menggunakan nRF24L01 sebagai modul *transceiver*, diantaranya, sistem monitoring tingkat kekeruhan air di PDAM dengan sensor TSD-10 dengan topologi point to point [3]. Jarak jangkauan dari modul *transceiver* 250 meter karena menggunakan antena eksternal pada *transmitter* dan juga *receiver*, yang selanjutnya data sensor ditampilkan labView pada komputer yang terkoneksi dengan arduino di sisi *receiver*. Kemudian, penelitian selanjutnya adalah telemetri nirkabel untuk akuisisi data dari sensor SHT11 dan BMP 180 pada rumah kaca yang menggunakan modul *transceiver* nRF24L01 [4]. Hasil akuisisi data sensor pada penelitian ini ditampilkan menggunakan LCD (Liquid Crystal Display). Jarak jangkauan dari modul *transceiver* yang digunakan hanya mampu menjangkau jarak maksimum 17,7 meter untuk *indoor* dan jarak maksimum 61,8 meter untuk *outdoor*.

Berikutnya, sistem peringatan dini banjir yang menggunakan modul *wireless transceiver* nRF24L01+ PA dan LNA serta sensor ultrasonik HC-SR04 [5]. Mekanisme sistem ini dengan mengirimkan data ketinggian permukaan air dari unit *transmitter* ke unit *base station* yang akan menampilkan data pada LabView dan ke unit *receiver*. Selanjutnya, sistem monitoring iklim mikro pada *greenhouse* untuk tanaman cabai menggunakan sensor DHT11, photodiode dan YL-69 *soil moisture* sensor [6]. Hasil dari akuisisi data sensor di *greenhouse* dengan ukuran 90 cm x 50 cm x 90 cm pada penelitian ini ditampilkan pada LCD 20x4. Penelitian terkait berikutnya adalah sistem operasi real time untuk pengukuran suhu, kelembaban dan intensitas cahaya menggunakan sensor DHT11 dan sensor LDR dengan metode *preemptive priority based scheduling* [7]. Pada penelitian tersebut eksekusi setiap task sesuai dengan prioritas tertinggi. task pada *node client* berjumlah tiga, yaitu task LDR, task DHT 11 dan task nRF24L01, sedangkan task pada *node base*

berjumlah dua, yaitu task nRF24L01 dan *task* pencetakan data sensor yang ditampilkan di serial monitor.

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa telah banyak sistem telemetri nirkabel untuk akuisisi data sensor menggunakan modul *transceiver* nRF24L01. Namun belum ada yang membahas persoalan terbatasnya jarak pancar modul tersebut dengan memperhitungkan *system operating margin*. Beberapa penelitian yang telah dibahas juga belum mengoptimalkan fitur *multiple nodes* pada nRF24L01+ agar dapat melakukan monitoring di beberapa titik dan display dari beberapa penelitian juga kurang sederhana karena menggunakan LabView pada komputer. Pada penelitian ini, dikembangkan sistem telemetri nirkabel untuk akuisisi data sensor dengan metode *multiple nodes* sensor menggunakan nRF24L01+ PA (Power Amplifier) LNA (Low Noise Amplifier) modul *transceiver* nirkabel dengan antena eksternal yang ditampilkan pada LCD 20 x 4. Kontribusi penelitian ini adalah dikembangkannya sistem telemetri nirkabel untuk akuisisi data sensor pada perkebunan stroberi dengan mengoptimalkan *link budget* dan *multiple nodes*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari penjabaran terkait latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengaplikasikan sensor DHT11 untuk mendeteksi variabel suhu dan kelembaban?
2. Bagaimana mengaplikasikan modul nRF24L01+ untuk *multiple nodes* dan perhitungan link budget untuk pengaplikasian PA LNA dan antena eksternal sehingga diperoleh jarak yang maksimal?

## 1.3 Tujuan

Tujuan tugas akhir ini adalah mengimplementasikan *multiple nodes* dan *system operating margin* nRF24L01+ untuk monitoring perkebunan stroberi dengan menggunakan variabel input suhu dan kelembaban.

#### 1.4 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah agar penelitian yang dilakukan berfokus pada tujuan terkait yaitu :

1. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno
2. Sensor suhu dan kelembaban DHT11
3. Modul *wireless transceiver* nRF24L01+PA+LNA dengan antena eksternal
4. Tampilan antarmuka menggunakan LCD 20x4

#### 1.5 Manfaat

Diharapkan dalam pengaplikasian sistem ini dapat memberikan kontribusi dalam perkembangan teknologi informasi dan komunikasi untuk petani stroberi di perkebunan *outdoor*.

